

17. AUG. 2007 13:35

EISENFUEHR SPEISER &amp; PARTNER

NR. 820 S. 7/36

- Express Mail No. EV889152845US

(18)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2002101559 A

(43) Date of publication of application: 05.04.02

(51) Int. Cl      H02J 3/38  
                     F03D 7/04  
                     F03D 9/00  
                     H02J 3/28  
                     H02P 9/00

(21) Application number: 2000291933

(71) Applicant: NAKATAKE:KK

(22) Date of filing: 26.09.00

(72) Inventor: NAKAMURA TAKESHI

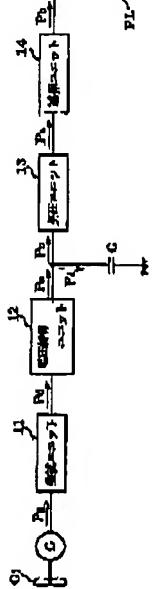
## (54) CIRCUIT LINKAGE DEVICE FOR WIND POWER GENERATOR

## (57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably sell power by linking a wind power generator G to a commercial electric power system PL.

SOLUTION: A rectification unit 11, a voltage control unit 12, a booster 13, and a linkage unit 14 which are connected to the wind power generator G and a capacitor C connected to the output side of the voltage control unit 12 are provided. The voltage control unit 12 controls an output voltage to be constant in accordance with a working voltage, the capacitor C charges or discharges depending on a generated output Pg of the wind power generator G and a selling electric power Pb can be sent out to the commercial electric power system PL through the linkage unit 14.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



17.AUG.2007 13:35

EISENFUEHR SPEISER &amp; PARTNER

NR. 820 S. 8/36

Reference

2

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出版公開番号

特開2002-101559

(P2002-101559A)

(43)公開日 平成14年4月5日 (2002.4.5)

(51)Int.Cl'	識別記号	F I	テ-マコト(参考)
H 02 J	3/38	H 02 J	3/38
F 03 D	7/04	F 03 D	7/04
	9/00		9/00
H 02 J	3/28	H 02 J	3/28
H 02 P	9/00	H 02 P	9/00

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全5頁)

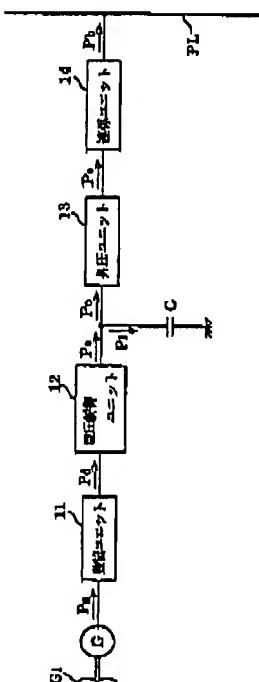
(21)出願番号	特願2000-291933(P2000-291933)	(71)出願人	397008513 株式会社ナカタケ 金沢市須崎町口266番地
(22)出願日	平成12年9月26日 (2000.9.26)	(72)発明者	中村 猛 石川県金沢市須崎町口266番地 株式会社 ナカタケ内
		(74)代理人	100090712 弁理士 松田 忠秋
			Fターム(参考) 3H078 AA02 AA26 CC73 5G066 RB02 HB09 JA03 JA07 JB04 5H590 AA15 CA14 CB10 CC01 CD01 CD03 CE01 EA14 EB02 EB07 FA08 GA02

## (54)【発明の名称】 風力発電機用の系統連係装置

## (57)【要約】

【課題】 風力発電機Gを商用電力系統PLに連係させて安定に送電する。

【解決手段】 風力発電機Gに接続する整流ユニット1、電圧制御ユニット12、昇圧ユニット13、連係ユニット14と、電圧制御ユニット12の出力側に接続するキャパシタCとを設ける。電圧制御ユニット12は、キャパシタCの使用電圧に合わせて出力電圧を一定に制御し、キャパシタCは、風力発電機Gの発電電力Pgの変動により充放電し、昇圧ユニット13、連係ユニット14を介して充電電力Pbを商用電力系統PLに送出することができる。



( 2 )

特開2002-101559

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 風力発電機に接続する整流ユニット、電圧制御ユニット、昇圧ユニット、連係ユニットと、前記電圧制御ユニットの出力側に接続するキャパシタとを備えてなり、前記電圧制御ユニットは、前記キャパシタの使用電圧に合わせて出力電圧を一定に制御し、前記連係ユニットは、電圧、周波数、電圧波形を整合させて前記昇圧ユニットからの電力を商用電力系統に送出することを特徴とする風力発電機用の系統連係装置。

【請求項 2】 前記整流ユニットは、前記電圧制御ユニットの許容入力電圧の範囲内に出力電圧を制限することを特徴とする請求項 1 記載の風力発電機用の系統連係装置。

【請求項 3】 前記電圧制御ユニットは、前記キャパシタの最大充電電流以下に出力電流を制限することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の風力発電機用の系統連係装置。

【請求項 4】 前記連係ユニットは、前記昇圧ユニットの入力電流を前記キャパシタの最大放電電流以下に制限することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか記載の風力発電機用の系統連係装置。  
20

【請求項 5】 前記キャパシタは、電気二重層形であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか記載の風力発電機用の系統連係装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、風力発電機を商用電力系統に連係させ、発電された電力を安定に充電することができる風力発電機用の系統連係装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 環境問題の観点から、大気汚染を生じるおそれがない風力発電装置が注目されている。

【0003】 このものは、風力によって発電する風力発電機にバッテリを組み合わせて構成されており、風力発電機によりバッテリを充電し、バッテリにより負荷に給電することができる。すなわち、風力発電機は、風力がランダムに変化することにより発電電力が大きく乱高下しがちであるが、バッテリに一旦充電して負荷に給電することにより、商用電力系統と連係しない小規模な独立電源として、負荷を安定に作動させることができる。また、風力発電機は、強風時においてプロペラを機械的にまたは電気的に制動させてプロペラを保護するとともに、バッテリの過充電を防止することができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】かかる従来技術によるときは、風力発電機は、風力により発電電力がランダムに乱高下するため、電圧変動、周波数変動、電圧波形等の電力品質を商用電力系統の要求水準に維持することが難しく、商用電力系統に連係させて充電する事が困難であるという問題があった。

【0005】 そこで、この発明の目的は、かかる従来技術の問題に鑑み、風力発電機に整流ユニット、電圧制御ユニット、昇圧ユニット、連係ユニットを接続し、電圧制御ユニットの出力側にキャパシタを設けることによって、風力発電機を商用電力系統に連係して安定に充電することができる風力発電機用の系統連係装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するためのこの発明の構成は、風力発電機に接続する整流ユニット、電圧制御ユニット、昇圧ユニット、連係ユニットと、電圧制御ユニットの出力側に接続するキャパシタとを備えてなり、電圧制御ユニットは、キャパシタの使用電圧に合わせて出力電圧を一定に制御し、連係ユニットは、電圧、周波数、電圧波形を整合させて昇圧ユニットからの電力を商用電力系統に送出することをその要旨とする。

【0007】 なお、整流ユニットは、電圧制御ユニットの許容入力電圧の範囲内に出力電圧を制限することができる。

【0008】 また、電圧制御ユニットは、キャパシタの最大充電電流以下に出力電流を制限することができ、連係ユニットは、昇圧ユニットの入力電流をキャパシタの最大放電電流以下に制限することができる。

【0009】 さらに、キャパシタは、電気二重層形であってもよい。

## 【0010】

【作用】かかる発明の構成によるときは、電圧制御ユニットは、風力発電機の発電電力の乱高下により整流ユニットの出力電圧が大きく変動しても、出力電圧をキャパシタの使用電圧に合わせて一定に制御し、キャパシタを保護することができる。なお、整流ユニットは、内蔵の抵抗により強風時における風力発電機の過火な発電電力を消費させ、プロペラに対するブレーキとして作用させてプロペラを保護することができる。

【0011】一方、キャパシタは、電圧制御ユニットからの電力によって充電するとともに余剰電力を昇圧ユニットに送り出し、電圧制御ユニットからの電力供給が中断すると、放電電力を昇圧ユニットに送出することができる。連係ユニットは、昇圧ユニットからの電力の電圧、周波数、電圧波形を商用電力系統に整合させて高品質の充電電力を商用電力系統に送出することができる。なお、キャパシタは、バッテリに比して、内部抵抗が低く、化学反応を伴わないので、急速充放電が可能であり、風力発電機の発電電力を有効に利用して充電効率を向上させることができる。

【0012】 整流ユニットは、風力発電機の発電電力が乱高下して風力発電機の出力電圧が変動しても、電圧制御ユニットの許容入力電圧の範囲内に出力電圧を制限することにより、電圧制御ユニットを保護するとともに、

( 3 )

3

風力発電機の発電電力が一定レベル以上にある限り、電圧制御ユニットの出力電圧の制御特性を良好に維持し、風力発電機の発電電力を一定電圧にしてキャパシタに供給することができる。

【0013】電圧制御ユニットは、出力電流をキャパシタの最大充電電流以下に制限し、キャパシタの損傷を有効に防止することができる。

【0014】連係ユニットは、昇圧ユニットの入力電流をキャパシタの最大放電電流以下の適切な値に制限することにより、風力発電機の発電電力が中断したときのキャパシタの放電時間を長くすることができる。

【0015】電気二重層形のキャパシタは、単位体積当たりの容量を大きくすることができ、必要容量を実現するための設置スペースを最小にすることができる。なお、電気二重層形のキャパシタは、充放電回数による寿命が半永久的であり、メインテナンスフリーであるからランニングコストを低く抑えができる上、たとえば-20°C前後になる寒冷地においても支障なく使用することができ、不用意に短絡しても破損することができない。ただし、電気二重層形のキャパシタとは、正負の電極に活性炭を使用し、電解液として希硫酸溶液などの水溶液や有機溶液を使用し、固体、液体のような異なる二相の接触面に電荷を蓄える電気二重層の原理を利用するキャパシタである。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を以て発明の実施の形態を説明する。

【0017】風力発電機用の系統連係装置は、風力発電機Gに接続する整流ユニット11、電圧制御ユニット12、昇圧ユニット13、連係ユニット14と、電圧制御ユニット12の出力側に接続するキャパシタCとを備えてなる(図1)。

【0018】風力発電機Gは、交流発電機であり、プロペラG1に連結されている。風力発電機Gには、整流ユニット11を介して電圧制御ユニット12が接続されており、電圧制御ユニット12の出力は、キャパシタC、昇圧ユニット13に分歧接続されている。整流ユニット11は、プロペラG1、風力発電機Gのブレーキ用の抵抗を内蔵し、風力発電機Gからの過大な発電電力Pgの一部を抵抗に消費させてプロペラG1を制動することができる。また、電圧制御ユニット12は、電圧制御形のDC/DCコンバータを備え、許容入力電圧の範囲内において整流ユニット11の出力電圧が変動しても、キャパシタCの使用電圧に合わせて出力電圧を一定に制御するとともに、キャパシタCの最大充電電流以下に出力電流を制限することができる。なお、キャパシタCは、電気二重層形である。

【0019】昇圧ユニット13の出力は、連係ユニット14を介して商用電力系統PLに接続されている。なお、昇圧ユニット13は、DC/DCコンバータであ

特開2002-101559

4

り、連係ユニット14は、たとえば太陽電池による発電電力を商用電力系統PLに充電する太陽光発電用のインバータである。連係ユニット14は、昇圧ユニット13の入力電流をキャパシタCの最大放電電流以下の適切な値に制限するとともに、充電電力Pbの電圧、周波数、電圧波形を商用電力系統PLの要求水準に適合させることができる。

【0020】かかる系統連係装置は、風力発電機Gの発電電力Pgが時間の経過とともにたとえば図2のように変化するとき、次のようにして作動する。なお、図2の横軸は、時刻tを示し、Pnは、発電電力Pgを有効に利用することができる最低レベルである。

【0021】風力発電機Gの発電電力Pgが十分大きく、Pg > Pnのとき(図2の時刻t < t1、以下、単に(t < t1)のように記す)、整流ユニット11は、電圧制御ユニット12の許容入力電圧の範囲内に出力電圧を制限しながら、風力発電機Gからの発電電力Pgを直流電力Pdとして電圧制御ユニット12に出力する。そこで、電圧制御ユニット12は、キャパシタCの使用電圧に合わせて出力電圧を一定に制御するとともに、キャパシタCの最大充電電流以下に出力電流を制限しながら、整流ユニット11からの直流電力Pdを電力Peとして出力する。したがって、キャパシタCは、電圧制御ユニット12からの電力Peの一部の充電電力P1により充電され、昇圧ユニット13は、キャパシタCからの余剰電力Po = Pe - P1を入力して、電力Paとして連係ユニット14に出力する。また、連係ユニット14は、電力Pa = Poを充電電力Pbとして商用電力系統PLに送出することができる。なお、連係ユニット14は、充電電力Pbの電圧、周波数、電圧波形を商用電力系統PLの要求水準に整合させる。

【0022】風力発電機Gの発電電力Pg < Pnになり、整流ユニット11の出力電圧が低下すると、電圧制御ユニット12からの電力Poが中断する(t ≥ t1)。すなわち、電圧制御ユニット12は、整流ユニット11の出力電圧が許容入力電圧の範囲内にあるとき、キャパシタCの使用電圧に合わせて出力電圧を一定に維持し、整流ユニット11の出力電圧が許容入力電圧の範囲外に低下すると、その作動を停止する。

【0023】そこで、キャパシタCは、余剰電力Po = -P1 < 0となって放電する。一方、このときの昇圧ユニット13は、キャパシタCの最大放電電流以下に入力電流を制限しながらキャパシタCからの余剰電力Po、すなわちキャパシタCの放電電力を電力Paとして継続して出力し、連係ユニット14による商用電力系統PLへの充電を継続する。

【0024】風力発電機Gの発電電力Pg > Pnに回復すると(t ≥ t2)、整流ユニット11の出力電圧も回復し、キャパシタCの充電が再開されるとともに、昇圧ユニット13、連係ユニット14を介して商用電力系統

(4)

特開2002-101559

6

5

PLに充電電力  $P_b = P_a = P_o$  を送出することができる。

【0025】一方、風力発電機Gの発電電力  $P_g < P_n$  となってキャパシタCが長時間に亘って放電し ( $t \geq t_3$ )、キャパシタCの電圧が一定レベル以下に低下すると ( $t \geq t_4$ )、昇圧ユニット13は、連係ユニット14への電力  $P_a$  の送出を中断し、連係ユニット14による商用電力系統PLへの充電を中止する。このときのキャパシタCは、放電を中止して待機状態となる ( $t_4 \leq t < t_5$ )。

【0026】昇圧ユニット13は、風力発電機Gの発電電力  $P_g \geq P_n$  に回復してキャパシタCが急速充電されると ( $t \geq t_5$ )、連係ユニット14への電力  $P_a$  の送出を再開する。以下同様にして、昇圧ユニット13は、キャパシタCの電圧が一定レベル以下に低下する都度、電力  $P_a$  の送出を中断して充電を中止し、そうでない限り、連係ユニット14による充電を継続することができる。なお、連係ユニット14は、昇圧ユニット13が作動しているときの充電電力  $P_b = P_a$  を一定レベルに維持するものとする。

【0027】以上の説明において、各風力発電機Gごとに設置する整流ユニット11、11…を介して複数の風力発電機G、G…を並列接続し、大規模な風力発電システムを構築することができる。

## 【0028】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、風力発電機に接続する整流ユニット、電圧制御ユニット、昇圧ユニット、連係ユニットと、電圧制御ユニットの出力側に接続するキャパシタとを設けることによって、連係ユニットは、整流ユニット、電圧制御ユニット、キャパシタ、昇圧ユニットを介して適切に調整された電力を、電圧、周波数、電圧波形を整合させて商用電力系統に送出することができるから、風力発電機を商用電力系統に連係して安定に供給することができるという優れた効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 全体ブロック系統図

【図2】 動作説明線図

## 【符号の説明】

G…風力発電機

C…キャパシタ

PL…商用電力系統

Pa…電力

11…整流ユニット

12…電圧制御ユニット

13…昇圧ユニット

14…連係ユニット

20

11…整流ユニット

12…電圧制御ユニット

13…昇圧ユニット

( 6 )

特開2002-101559

【図2】

